

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-212011

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

G02B 26/10

B41J 2/44

(21)Application number : 10-009318

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 21.01.1998

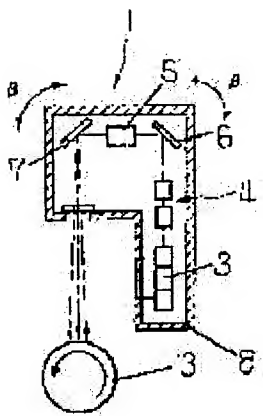
(72)Inventor : ITO TATSUYA

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an image of high quality by preventing a scanning line from curving or tilting.

SOLUTION: If a scanning line tilts on a scanned surface 13 due to a position shift of a correction optical system 5, etc., a 1st reflecting mirror 6 installed between a scanning optical system 4 and a correction optical system 5 is rotated according to the detected result of the tilted scanning line to prevent the scanning line from curving. Further, if the scanning line tilts on the surface 13 due to a position shift of the correction optical system 5, etc., the correction optical system 5 is rotated corresponding to the detected result of the tilted scanning line to prevent the scanning line from tilting.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-212011

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 2 B 26/10

G 0 2 B 26/10

D

B 4 1 J 2/44

B 4 1 J 3/00

D

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平10-9318

(22) 出願日

平成10年(1998) 1月21日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 伊藤 達也

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式

会社リコー内

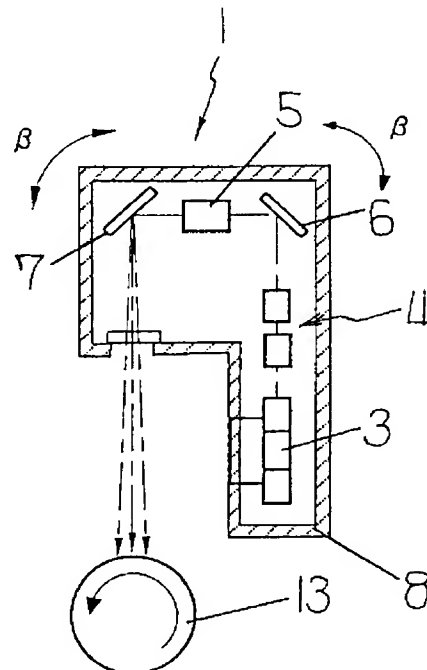
(74) 代理人 弁理士 柏木 明 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 走査線曲がりや走査線傾きを防止し、高品質の画像を得る。

【解決手段】 補正光学系 5 などの位置ズレにより被走査面 1 3 上で走査線傾きが生じた場合には、その走査線傾きの検出結果に応じて走査光学系 4 と補正光学系 5 との間に設置した第 1 反射ミラー 6 を回動させ、走査線曲がりやを防止する。また、補正光学系 5 などの位置ズレにより被走査面 1 3 上で走査線傾きが生じた場合には、その走査線傾きの検出結果に応じて補正光学系 5 を回動させ、走査線傾きを防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光源と、このレーザ光源から出射された光束を主走査方向に偏向させる偏向器と、この偏向器により偏向された光束を収束させつつ被走査面上を等速度で走査させる走査光学系と、前記被走査面と前記走査光学系との間に設置されて光束を被走査面上の副走査方向に関して幾何光学的に収束させる補正光学系と、前記走査光学系と前記補正光学系との間に設置されて主走査方向に沿った回動中心の周りに回動自在に支持された第 1 反射ミラーと、この第 1 反射ミラーを回動中心の周りに回動させる第 1 駆動手段とを備えた光走査装置と、前記光走査装置により形成された画像を読み取る検出手段と、前記検出手段が読み取った画像情報を解析する解析手段と、前記解析手段による解析結果に応じて前記第 1 駆動手段を駆動させる第 1 制御手段と、を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 補正光学系と被走査面との間に設置されて主走査方向に沿った回動中心の周りに回動自在に支持された第 2 反射ミラーと、前記第 2 反射ミラーを回動中心の周りに回動させる第 2 駆動手段と、解析手段による解析結果に応じて前記第 2 駆動手段を駆動させる第 2 制御手段と、を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 検出手段は、主走査方向に沿って配列された 3 個以上のセンサから構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 レーザ光源から出射された光束が被走査面を走査開始するタイミングを調整する調整手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 レーザ光源と、このレーザ光源から出射された光束を主走査方向に偏向させる偏向器と、この偏向器により偏向された光束を収束させつつ被走査面上を等速度で走査させる走査光学系と、前記被走査面と前記走査光学系との間に設置されて光軸と平行な回動中心の周りに回動自在に支持され、光束を被走査面上の副走査方向に関して幾何光学的に収束させる補正光学系と、この補正光学系を回動中心の周りに回動させる第 3 駆動手段とを備えた光走査装置と、前記光走査装置により形成された画像を読み取る検出手段と、前記検出手段が読み取った画像情報を解析する解析手段と、前記解析手段による解析結果に応じて前記第 3 駆動手段を駆動させる第 3 制御手段と、を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】 レーザ光源と、このレーザ光源から出射

された光束を主走査方向に偏向させる偏向器と、この偏向器により偏向された光束を収束させつつ被走査面上を等速度で走査させる走査光学系と、前記被走査面と前記走査光学系との間に設置されて光軸と平行な回動中心の周りに回動自在に支持され、光束を被走査面上の副走査方向に関して幾何光学的に収束させる補正光学系と、前記走査光学系と前記補正光学系との間に設置されて主走査方向に沿った回動中心の周りに回動自在に支持された第 1 反射ミラーと、この第 1 反射ミラーを回動中心の周りに回動させる第 1 駆動手段と、前記補正光学系を回動中心の周りに回動させる第 3 駆動手段とを備えた光走査装置と、前記光走査装置により形成された画像を読み取る検出手段と、前記検出手段が読み取った画像情報を解析する解析手段と、前記解析手段による解析結果に応じて前記第 1 駆動手段と前記第 3 駆動手段とを駆動させる制御手段と、を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光走査装置を用いた画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、画像形成装置において使用される光走査装置としては様々な構造のものが知られている。その一例としては、特開平 9-133888 号公報に記載された光走査装置がある。この光走査装置では、半導体レーザとこの半導体レーザの発散光を平行光に変換するコリメータレンズとからなるレーザ光源を設け、このレーザ光源から出射された光束を偏向器により主走査方向に偏向させ、さらに、この偏向された光束を走査光学系により収束させつつ被走査面上を等速度で走査させることにより画像形成を行っている。また、走査光学系と被走査面との間には、偏向器の面倒れの影響を補正するための補正光学系として長尺のトロイダルレンズが設けられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、補正光学系を光走査装置内に設置する際の誤差や経時的な位置ズレ等により、補正光学系を通過する光束がこの補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置から偏心すると、結像位置が直線上とならずに湾曲する、走査線曲がりが発生する。

【0004】 また、上記構造の光走査装置では、補正光学系やその他の光学素子の配置誤差や経時的な位置ズレ等により、補正光学系の主走査方向に沿った中心線がこの補正光学系を通過する光束の主走査線方向に対して傾くと、被走査面上の走査線が傾くという走査線傾きが発生する。

【0005】光走査装置において上述した走査線曲がりや走査線傾きが発生すると、その光走査装置を用いた画像形成装置で形成される画像の品質が低下する。特に、複数の光走査装置を配列してカラー画像を形成する場合においては、色ズレの原因となる。

【0006】そこで本発明は、走査線曲がりと走査線傾きとのいずれか一方、又は、両方を補正することができる画像形成装置を提供することを目的とする。特に、走査線曲がりや走査線傾きが経時的に生じた場合に、それを自動的に補正することができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の画像形成装置は、レーザ光源と、このレーザ光源から出射された光束を主走査方向に偏向させる偏向器と、この偏向器により偏向された光束を収束させつつ被走査面上を等速度で走査させる走査光学系と、前記被走査面と前記走査光学系との間に設置されて光束を被走査面上の副走査方向に関して幾何光学的に収束させる補正光学系と、前記走査光学系と前記補正光学系との間に設置されて主走査方向に沿った回動中心の周りに回動自在に支持された第1反射ミラーと、この第1反射ミラーを回動中心の周りに回動させる第1駆動手段とを備えた光走査装置と、前記光走査装置により形成された画像を読み取る検出手段と、前記検出手段が読み取った画像情報を解析する解析手段と、前記解析手段による解析結果に応じて前記第1駆動手段を駆動させる第1制御手段と、を備えた。

【0008】従って、補正光学系などが位置ズレを生じ、この補正光学系を通過する光束が補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置から偏心すると、被走査面上において走査線曲がりが発生する。このとき、この補正光学系を含む光走査装置で形成された画像を検出手段で読み取り、読み取った画像情報を解析手段で解析することにより、走査線曲がりを検出できる。走査線曲がりを検出した場合には、第1制御手段により第1駆動手段を駆動させ、第1反射ミラーを回動中心の周りに回動させることにより、光束を副走査方向に偏心させ、光束を補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置を通過させることができる。これにより、走査線曲がりを補正することができる。

【0009】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明の画像形成装置において、補正光学系と被走査面との間に設置されて主走査方向に沿った回動中心の周りに回動自在に支持された第2反射ミラーと、前記第2反射ミラーを回動中心の周りに回動させる第2駆動手段と、解析手段による解析結果に応じて前記第2駆動手段を駆動させる第2制御手段と、を備えた。

【0010】従って、請求項1記載の発明で説明したように、第1反射ミラーを回動させて走査線曲がりを補正

すると、被走査面上における走査線の位置が、副走査方向に位置ズレを生ずる。そこで、走査線曲がりを補正したときに、第2制御手段により第2駆動手段を駆動させ、第2反射ミラーを回動中心の周りに回動させることにより、被走査面上の走査線を副走査方向に移動させることができ、走査線曲がりの補正に伴って発生する被走査面上における走査線の副走査方向の位置ズレを補正できる。このため、カラー画像を形成する場合において、色ズレの発生を防止できる。

【0011】請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明の画像形成装置において、検出手段は、主走査方向に沿って配列された3個以上のセンサから構成されている。

【0012】従って、検出手段として主走査方向に沿って3個以上のセンサを配列することにより、走査線曲がりの検出を確実にできる。

【0013】請求項4記載の発明は、請求項1記載の発明の画像形成装置において、レーザ光源から出射された光束が被走査面を走査開始するタイミングを調整する調整手段を備えた。

【0014】従って、請求項1記載の発明で説明したように、第1反射ミラーを回動させて走査線曲がりを補正すると、被走査面上における走査線の位置が、副走査方向に位置ズレを生ずる。そこで、走査線曲がりを補正したときに、光束が被走査面を走査開始するタイミングを調整手段で調整する。これにより、カラー画像を形成する場合において、各色について被走査面上における副走査方向の走査開始位置がズレるということ防止でき、カラー画像を形成する場合の色ズレの発生を防止できる。

【0015】請求項5記載の発明の画像形成装置は、レーザ光源と、このレーザ光源から出射された光束を主走査方向に偏向させる偏向器と、この偏向器により偏向された光束を収束させつつ被走査面上を等速度で走査させる走査光学系と、前記被走査面と前記走査光学系との間に設置されて光軸と平行な回動中心の周りに回動自在に支持され、光束を被走査面上の副走査方向に関して幾何光学的に収束させる補正光学系と、この補正光学系を回動中心の周りに回動させる第3駆動手段とを備えた光走査装置と、前記光走査装置により形成された画像を読み取る検出手段と、前記検出手段が読み取った画像情報を解析する解析手段と、前記解析手段による解析結果に応じて前記第3駆動手段を駆動させる第3制御手段と、を備えた。

【0016】従って、補正光学系などが位置ズレを生じ、この補正光学系の主走査方向に沿った中心線がこの補正光学系を通過する光束の主走査線方向に対して傾くと、被走査面上において走査線傾きが発生する。このとき、この補正光学系を含む光走査装置で形成された画像を検出手段で読み取り、読み取った画像情報を解析手段

で解析することにより、走査線傾きを検出できる。走査線傾きを検出した場合には、第3制御手段により第3駆動手段を駆動させ、補正光学系を回動中心の周りに回動させることにより、補正光学系を通過する光束を補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置を通過させることができ、これにより、走査線傾きを補正することができる。

【0017】請求項6記載の発明の画像形成装置は、レーザ光源と、このレーザ光源から出射された光束を主走査方向に偏向させる偏向器と、この偏向器により偏向された光束を収束させつつ被走査面上を等速度で走査させる走査光学系と、前記被走査面と前記走査光学系との間に設置されて光軸と平行な回動中心の周りに回動自在に支持され、光束を被走査面上の副走査方向に関して幾何光学的に収束させる補正光学系と、前記走査光学系と前記補正光学系との間に設置されて主走査方向に沿った回動中心の周りに回動自在に支持された第1反射ミラーと、この第1反射ミラーを回動中心の周りに回動させる第1駆動手段と、前記補正光学系を回動中心の周りに回動させる第3駆動手段とを備えた光走査装置と、前記光走査装置により形成された画像を読み取る検出手段と、前記検出手段が読み取った画像情報を解析する解析手段と、前記解析手段による解析結果に応じて前記第1駆動手段と前記第3駆動手段とを駆動させる制御手段と、を備えた。

【0018】従って、補正光学系などが位置ズレを生じ、この補正光学系を通過する光束が補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置から偏心すると、被走査面上において走査線曲がりが発生する。このとき、この補正光学系を含む光走査装置で形成された画像を検出手段で読み取り、読み取った画像情報を解析手段で解析することにより、走査線曲がりを検出できる。走査線曲がりを検出した場合には、制御手段により第1駆動手段を駆動させ、第1反射ミラーを回動中心の周りに回動させることにより、光束を副走査方向に偏心させ、光束を補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置を通過させることができる。これにより、走査線曲がりを補正することができる。

【0019】また、補正光学系などが位置ズレを生じ、この補正光学系の主走査方向に沿った中心線がこの補正光学系を通過する光束の主走査線方向に対して傾くと、被走査面上において走査線傾きが発生する。このとき、この補正光学系を含む光走査装置で形成された画像を検出手段で読み取り、読み取った画像情報を解析手段で解析することにより、走査線傾きを検出できる。走査線傾きを検出した場合には、制御手段により第3駆動手段を駆動させ、補正光学系を回動中心の周りに回動させることにより、補正光学系を通過する光束を補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置を通過させることができ、これにより、走査線傾きを補正することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態を図1ないし図18に基づいて説明する。図1は、本発明の画像形成装置において使用される光走査装置の構造を示す模式図、図2はその光走査装置の構造を示す斜視図である。この光走査装置1は、レーザ光源2、偏向器であるポリゴンミラー3、複数枚のレンズからなる走査光学系4、補正光学系5、第1反射ミラー6、第2反射ミラー7等が、ハウジング8内に収納されている。

【0021】前記レーザ光源2は、半導体レーザ9とコリメータレンズ10とからなり、半導体レーザ9から出射された発散性光束であるレーザ光が、コリメータレンズ10を通過することにより平行光束となる。さらに、コリメータレンズ10を通過したレーザ光は、アパーチャ11を介してシリンダレンズ12に入射される。このシリンダレンズ12は、前記レーザ光源2からの平行光束を主走査方向に長い線像として結像させるものであり、このシリンダレンズ12の結像位置近傍に複数の偏向反射面3aを有して回転駆動される前記ポリゴンミラー3が配置されている。ポリゴンミラー3へ入射された光束は、ポリゴンミラー3の高速回転に伴い主走査方向に偏向される。このポリゴンミラー3と被走査面である感光体13との間に、前記走査光学系4と第1反射ミラー6と補正光学系5と第2反射ミラー7とが配置されている。但し、図2及び後述する図4及び図5では、説明を簡単化するため、第2反射ミラー7を省略している。

【0022】前記走査光学系4は複数枚のレンズからなり、ポリゴンミラー3で偏向された光束を収束させつつ感光体13上を等速的に走査させる。

【0023】前記補正光学系5は、光束を感光体13上に結像させつつ副走査方向の像面湾曲を補正する。また、補正光学系5は、この補正光学系5を通過する光束の進行方向（光軸方向）と平行な回動中心の周りに回動自在及び任意位置固定自在に支持されている。そして、補正光学系5を回動中心の周りに回動させることにより、感光体13上での走査線傾きを補正することができる。

【0024】前記第1反射ミラー6は、前記走査光学系4と前記補正光学系5との間に配置され、走査光学系4を通過した光束を補正光学系5に向けて反射させる。また、第1反射ミラー6は、この第1反射ミラー6で反射される光束の主走査方向に沿った回動中心の周りに回動自在及び任意位置固定自在に支持されている。そして、第1反射ミラー6を回動中心の周りに回動させることにより、感光体13上での走査線曲がりを補正することができる。

【0025】前記第2反射ミラー7は、前記補正光学系5と前記感光体13との間に配置され、補正光学系5を通過した光束を感光体13に向けて反射させる。また、第2反射ミラー7は、この第2反射ミラー7で反射され

る光束の主走査方向に沿った回動中心の周りに回動自在及び任意位置固定自在に支持されている。そして、第2反射ミラー7を回動中心の周りに回動させることにより、走査線曲がりを補正した際に発生する、感光体13上における走査線の副走査方向の位置ズレを補正することができる。

【0026】ここで、前記第1反射ミラー6を回動中心の周りに回動させて走査線曲がりを補正する原理を、図3ないし図5に基づいて説明する。なお、座標系を、光束が進行する方向である光軸方向をX、光束の主走査方向をY、光束の副走査方向をZと定め、各方向の周りの回動方向を、 γ 、 β 、 α とする。

【0027】図3及び図4において示すように、第1反射ミラー6を主走査方向に沿った回動中心の周りに β 方向へ回動させると、感光体13上の走査線は、副走査方向(Z方向)へA、B、Cのように移動する。走査線Bは、補正光学系5を通過する光束がこの補正光学系5の主走査方向に沿った中心線位置を通過した場合の走査線である。走査線A、Cは、補正光学系5を通過する光束がこの補正光学系5の主走査方向に沿った中心線位置から偏心した場合の走査線である。

【0028】補正光学系5を通過する光束がこの補正光学系5の主走査方向に沿った中心線位置から偏心した場合には、補正光学系5の特性により感光体13上の走査線は、図5に示すように湾曲する。走査線の主走査方向における両端を結んだ直線と主走査方向の中心部とのズレを走査線曲がり量として定義すると、走査線Cの走査線曲がり量 $d w$ と、走査線Aの走査線曲がり量 $d w'$ とは、方向が逆向きの量となる。また、走査線曲がり量は、走査線Bから離れるにつれて大きくなる。即ち、走査線曲がりは、第1反射ミラー6を β 方向に回動させることにより、その湾曲する方向と大きさを自在に変化させることが可能である。

【0029】しかし、第1反射ミラー6を β 方向へ回動させると、感光体13上の走査線が副走査方向に移動する。この移動に関して、単色の画像形成装置では問題はないが、複数の色を重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成装置では、色ズレの原因となる。そこで、第1反射ミラー6を β 方向へ回動させて走査線曲がりを補正した場合には、それに伴って第2反射ミラー7(図1参照)を β 方向へ回動させ、感光体13上での走査線の副走査方向の位置を補正する。

【0030】つぎに、補正光学系5を回動中心の周りに回動操作して走査線傾きを補正する原理を、図6及び図7に基づいて説明する。

【0031】図6において、補正光学系5の主走査方向に沿った一端側Pを支点として他端側Qを γ 方向に回動させると、感光体13上の走査線は、補正光学系5の特性により γ 方向にイ、ロ、ハの方向へ回動する。走査線ロは、補正光学系5を通過する光束がこの補正光学系5

の主走査方向に沿った中心線位置を通過した場合の走査線である。走査線イ、ハは、補正光学系5を通過する光束がこの補正光学系5の主走査方向に沿った中心線に対して傾いた場合の走査線である。

【0032】図7は、補正光学系5を通過する光束がこの補正光学系5の主走査方向に沿った中心線に対して傾いた場合の走査線の傾き状態を示す。走査線イ、ハは、傾きの方向が反対である。また、走査線ハ、イの傾き量 $d k$ 、 $d k'$ は、方向が逆向きとなる。また、走査線の傾き量は、走査線ロから離れるにつれて大きくなる。即ち、走査線の傾き量は、補正光学系5を γ 方向に回動させることにより、その傾きの方向と大きさを自在に変化させることができる。

【0033】つぎに、第1反射ミラー6を主走査方向に沿った回動中心の周りに回動自在及び任意位置固定自在に支持する構造を図8及び図9に基づいて説明する。図8は、第1反射ミラー6の取付構造を示す分解斜視図である。第1反射ミラー6を含む光走査装置1が設置されるハウジング8(図1参照)には、第1反射ミラー6の主走査方向の両端部を支持する一对の取付部14、15が固定されている。一方の取付部14には、三角柱形の突起14aと、ネジ穴14bと、第1駆動手段である第1アクチュエータ16とが設けられている。ネジ穴14bには取付ネジ17が螺合され、この取付ネジ17によって板バネ18が取り付けられている。他方の取付部15には、三角柱形の突起15aと、ネジ穴15bとが設けられている。ネジ穴15bには、板バネ19を取り付ける取付ネジ20が螺合されている。

【0034】図9は、第1反射ミラー6を主走査方向に沿った回動中心の周りに回動自在及び任意位置固定自在に支持した状態である。第1反射ミラー6の反射面には、突起14a、15aの先端部と第1アクチュエータ16の可動軸16aの先端部との3点が当接されている(図8参照)。そして、第1反射ミラー6の反射面は、板バネ18、19の付勢力によって突起14a、15aの先端部と第1アクチュエータ16の可動軸16aの先端部との3点に押し付けられている。この状態から第1アクチュエータ16に通電して可動軸16aをS方向へ移動させると、第1反射ミラー6が回動中心の周りに β 方向へ回動し、感光体13上での走査線曲がりを補正することができる。

【0035】第2反射ミラー7の支持構造は、第1反射ミラー6の支持構造と同じである。そして、この第2反射ミラー7を支持した箇所には設けられている第2駆動手段である第2アクチュエータ21(図15参照)に通電してその可動軸の先端部を移動させることにより、第2反射ミラー7が回動中心の周りに β 方向へ回動し(図1参照)、走査線曲がりを補正することによって生じた感光体13上での走査線の副走査方向の位置ズレを補正することができる。

【0036】つぎに、補正光学系5の詳細な構造を図10に示し、この補正光学系5を光軸方向と平行な回動中心の周りに回動自在及び任意位置固定自在に支持する構造を図11ないし図14に基づいて説明する。

【0037】図10に示すように、補正光学系5は、レンズ部5aとこのレンズ部5aを囲むように配されているリブ部5bとを樹脂により一体成形した構造になっている。補正光学系5の主走査方向の両端部には支持部5c、5dが形成され、これらの支持部5c、5dには、光軸と垂直な支持面5e、5fが形成されている。さらに、リブ部5bにおける主走査方向に沿った中央部には、この補正光学系5の主走査方向を位置決めする位置決め突起5gが光軸方向に突出して形成されている。位置決め突起5gの光軸方向と直交する向きの断面は、円形又は長方形の角を丸めた形状に形成されている。

【0038】図11は、補正光学系5の取付構造を示す分解斜視図である。補正光学系5を含む光走査装置1が設置される前記ハウジング8（図1参照）には、補正光学系5の主走査方向の両端部を支持する一対の取付部22、23が設けられている。これらの取付部22、23には、光軸方向と垂直であって前記支持面5e、5fと面接触して前記支持部5c、5dを摺動自在に支持する支持面22a、23aが形成されている。

【0039】前記ハウジング8には、前記取付部22、23に近接した位置に固定部24、25が固定されている。一方の固定部24には、光軸方向に延出した半円筒部24aが形成されている。他方の固定部25には、補正光学系5を回動中心の周りに回動させる第3駆動手段である第3アクチュエータ26が設けられている。

【0040】また、前記ハウジング8には、前記取付部22、23に近接した位置において取付ネジ27により一対の板バネ28が取り付けられている。これらの板バネ28は長短一対のバネ部28a、28bを有する。

【0041】さらに、前記ハウジング8には、前記位置決め突起5gに係合する係合溝29が形成されている。係合溝29と位置決め突起5gとの主走査方向の幅は、係合溝29がわずかに大きく形成されている。

【0042】図12は、補正光学系5を光軸方向と平行な回動中心の周りに回動自在及び任意位置固定自在に支持した状態の側面図、図13はその平面図、図14はその一部を示す正面図である。補正光学系5の支持面5e、5fと取付部22、23の支持面22a、23aとが面接触されている。補正光学系5の一端側のリブ部5bの側面に半円筒部24aが当接され、他端側のリブ部5bの側面に第3アクチュエータ26の可動軸26aの先端部が当接されている。また、板バネ28の長尺のバネ部28aが支持部5c、5dの上面部に当接され、板バネ28の短尺のバネ部28bがリブ部5bの側面に当接されている。さらに、位置決め突起5gに係合溝29に係合されている。この状態から第3アクチュエータ2

6に通電して可動軸26aをK方向へ移動させると、補正光学系5が回動中心の周りにγ方向へ回動し、感光体13上での走査線傾きを補正することができる。

【0043】つぎに、走査線曲がりと走査線傾きとを検出する構造について図15ないし図17に基づいて説明する。

【0044】本実施の形態の画像形成装置は、図15に示すように、4個の感光体13を有し、各感光体13上に異なる色（ブラック、シアン、マゼンタ、イエロー）の画像が形成される。各感光体13上に形成された画像は、転写ベルト30上で重ね合わされ、紙などの記録媒体に転写、定着され、画像形成が終了する。

【0045】前記転写ベルト30の回転方向下流側には、感光体13上に形成された後にこの転写ベルト30上に転写された画像を読み取る読取手段として3個の光学式センサ31a、31b、31cが設けられている。これらのセンサ31a～31cは、転写ベルト30に対向して主走査方向に一直列に配列されている。各センサ31a～31cは図16に示すような構造に形成されており、発光部32と受光部33とを有し、発光部32から出射された後に転写ベルト30で反射された光を受光部33で受光する。なお、転写ベルト30上に画像が形成されていない場合には発光部32から出射された光が受光部33に向けて反射するが、転写ベルト30上に画像が形成されている場合には発光部32から出射された光が受光部33に向けて反射しなくなる。

【0046】従って、これらのセンサ31a～31cによる検出結果により、転写ベルト30上の画像（即ち、感光体13上に形成された画像）の走査線曲がりと走査線傾きとを検出することができる。図17は転写ベルト30上の画像をセンサ31a～31cで検出する過程を説明する説明図である。図17（a）は、転写ベルト30上に形成されたライン状の画像が、転写ベルト30の回転に伴ってセンサ31a～31cに対向する位置へ進行している状態である。図17（b）は、最初にセンサ31bが画像を検出し、図17（c）は次にセンサ31cが画像を検出し、図17（d）は最後にセンサ31aが画像を検出した状態を示す。

【0047】前記センサ31a～31cは、ある基準時から画像を検出した時間（ t_1 、 t_2 、 t_3 ）を検出する検出器34に接続されている。この検出器34には、前記センサ31a～31cが検出した画像情報を解析する解析手段である演算器35が接続されている。この演算器35には、解析結果に応じて、第1アクチュエータ16を駆動させる第1制御手段と第2アクチュエータ21を駆動させる第2制御手段と第3アクチュエータ26を駆動させる第3制御手段とを兼ねた制御回路36が接続されている。

【0048】前記演算器35においては、以下の計算式に基づいて走査線曲がり量と走査線傾き量とが演算され

る。但し、転写ベルト30の速度を V mm/秒とする。
走査線曲がり量 (mm) $= V \times \{ (t_2 - (t_1 + t_3)) / 2 \}$

走査線傾き量 (mm) $= V \times (t_3 - t_1)$

これらの演算結果は、制御回路36へ出力される。

【0049】制御回路36には、走査線曲がり量とその走査線曲がりを補正するために必要な第1反射ミラー6の回動角度との関係、及び、走査線傾き量とその走査線傾きを補正するために必要な補正光学系5の回動角度との関係、及び、走査線曲がりを補正するために第1反射ミラー6を回動させたときに生ずる走査線の副走査方向の位置ズレを補正するために必要な第2反射ミラー7の回動角度のデータが予め格納されている。そして、これらのデータに基づいた制御信号が第1・第2・第3アクチュエータ16, 21, 26に出力され、第1・第2・第3アクチュエータ16, 21, 26が駆動されることにより第1・第2反射ミラー6, 7と補正光学系5とが回動される。これにより、走査線曲がりと走査線傾きとが補正され、さらに、走査線曲がりを補正することにより生じる走査線の副走査方向への位置ズレが補正される。

【0050】このような構成において、走査線曲がりと走査線傾きとの補正、及び、走査線曲がりを補正することに伴って発生する走査線の副走査方向の位置ズレ補正の手順を図18のフローチャートに基づいて説明する。なお、この補正は各色毎に行うが、その内容は各色について同じであるため、1色についてのみ説明する。

【0051】まず、1つの光走査装置1により感光体13上に主走査方向に沿った線状の画像を形成する（ステップS1）。なお、ここでいう画像形成には、現像装置による現像も含まれる。ついで、この画像を転写ベルト30に転写する（S2）。

【0052】つぎに、転写ベルト30の回転によりセンサ31a～31cに対向する位置へ移動した画像をセンサ31a～31cで検出し、各センサ31a～31cが画像を検出した時間（ある基準時からの時間 t_1 , t_2 , t_3 ）を記録する（S3）。そして、この検出時間と転写ベルト30の速度とから、上述した計算式に基づいて走査線曲がり量と走査線傾き量とを演算する（S4）。走査線曲がり量と走査線傾き量とを演算した後、演算した走査線曲がり量と走査線傾き量とが所定値以内か否かを判断し（S5）、所定値以内であれば補正動作を行わずに終了する。

【0053】一方、走査線曲がり量と走査線傾き量との少なくともいずれか一方が所定値を越えている場合には、補正動作を行う（S6）。この補正動作では、走査線曲がり量が所定値を越えている場合には、第1アクチュエータ16の駆動により第1反射ミラー6を回動させて走査線曲がりを補正するとともに、走査線曲がりを補正することに伴って生ずる走査線の副走査方向の位置ズ

レを補正するために第2アクチュエータ21の駆動により第2反射ミラー7を回動させる。また、走査線傾き量が所定値を越えている場合には、第3アクチュエータ26の駆動により補正光学系5を回動させる。

【0054】以上のようにして、走査線曲がりと走査線傾きとを補正し、さらに、走査線曲がりを補正した際に生ずる走査線の副走査方向の位置ズレを補正することにより、形成される画像の品質が高くなり、特に、複数の色の画像を重ね合わせてカラー画像を形成する場合には、色ズレの発生を防止することができる。

【0055】つぎに、本発明の第二の実施の形態を図19に基づいて説明する。なお、図1ないし図18において説明した部分と同じ部分は同じ符号で示し、説明も省略する。本実施の形態は、外観上の構造は図1の光走査装置1から第2反射ミラー7を省いたものである。そして、第1反射ミラー6を回動させて走査線曲がりを補正した場合に生ずる走査線の副走査方向の位置ズレの補正を、レーザ光源2から出射された光束が感光体13上を走査開始するタイミングを調整手段（図示せず）で調整することにより行うようにしたものである。

【0056】このタイミング調整については、例えば、走査線曲がりを補正した結果、走査線の位置が、理想的な走査線位置から副走査方向の前側に位置ズレした場合には（図19（a）参照）、それに応じて走査開始タイミングを送らせる。具体的には、副走査方向への位置ズレ量を d mm、感光体13の移動速度を v mm/秒とすると、 d/v 秒遅くしたタイミングで走査開始する。同様に、走査線曲がりを補正した結果、走査線の位置が、理想的な走査線位置から副走査方向の後側に位置ズレした場合には（図19（b）参照）、それに応じて走査開始タイミングを早くする。具体的には、副走査方向への位置ズレ量を d' mm、感光体13の移動速度を v mm/秒とすると、 d'/v 秒早くしたタイミングで走査開始する。

【0057】走査線の副走査方向への位置ズレ量 d , d' に関しては、第1反射ミラー6の回動角度と位置ズレ量との関係を制御回路36などに予め格納しておき、第1反射ミラー6の回動角度に応じて自動的に得られるようにしてもよい。又は、各色の画像について走査線曲がりと走査線傾きとの補正を行った後、各色の走査線の間隔をセンサ31a～31cで検出することにより得るようにしてもよい。

【0058】このようにして走査開始のタイミング調整を行うことにより、複数の色の画像を重ね合わせてカラー画像を形成する場合には、色ズレの発生を防止することができる。

【0059】しかも、光学部品数が少なくなるとともにその光学部品を回動させる機構が不要となるため、コストダウンと小型化とを図ることができる。

【0060】

【発明の効果】請求項1記載の発明の画像形成装置によれば、補正光学系などが位置ズレを生じ、この補正光学系を通過する光束が補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置から偏心することにより被走査面上において走査線曲がりが発生したとき、この補正光学系を含む光走査装置で形成された画像を検出手段で読み取り、読み取った画像情報を解析手段で解析することにより、走査線曲がりを検出できる。そして、走査線曲がりを検出した場合には、第1制御手段により第1駆動手段を駆動させて第1反射ミラーを回動中心の周りに回動させることにより、補正光学系を通過する光束を副走査方向に偏心させ、光束を補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置を通過させることができる。これにより、走査線曲がりを補正することができ、走査線曲がりのない高品質の画像を得ることができる。

【0061】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明の画像形成装置において、補正光学系と被走査面との間に設置されて主走査方向に沿った回動中心の周りに回動自在に支持された第2反射ミラーと、前記第2反射ミラーを回動中心の周りに回動させる第2駆動手段と、解析手段による解析結果に応じて前記第2駆動手段を駆動させる第2制御手段とを備えたので、第1反射ミラーを回動させて走査線曲がりを補正することに伴って被走査面上における走査線の位置が副走査方向に位置ズレを生じても、第2制御手段により第2駆動手段を駆動させ、第2反射ミラーを回動中心の周りに回動させることにより、被走査面上の走査線を副走査方向に移動させて被走査面上における走査線の副走査方向の位置ズレを補正することができ、カラー画像を形成する場合において、色ズレの発生を防止することができる。

【0062】請求項3記載の発明によれば、請求項1記載の発明の画像形成装置において、検出手段を主走査方向に沿って配列した3個以上のセンサから構成したので、走査線曲がりの検出を確実に行うことができる。

【0063】請求項4記載の発明によれば、請求項1記載の発明の画像形成装置において、レーザ光源から出射された光束が被走査面を走査開始するタイミングを調整する調整手段を備えたので、第1反射ミラーを回動させて走査線曲がりを補正することに伴って被走査面上における走査線の位置が副走査方向に位置ズレを生じても、光束が被走査面を走査開始するタイミングを調整手段で調整することにより、カラー画像を形成する場合において、各色について被走査面上における副走査方向の走査開始位置がズレることを防止でき、カラー画像を形成する場合の色ズレの発生を防止することができる。

【0064】請求項5記載の発明の画像形成装置によれば、補正光学系などが位置ズレを生じ、この補正光学系の主走査方向に沿った中心線がこの補正光学系を通過する光束の主走査線方向に対して傾くことにより被走査面上において走査線傾きが発生したとき、この補正光学系

を含む光走査装置で形成された画像を検出手段で読み取り、読み取った画像情報を解析手段で解析することにより、走査線傾きを検出できる。そして、走査線傾きを検出した場合には、第3制御手段により第3駆動手段を駆動させて補正光学系を回動中心の周りに回動させることにより、補正光学系を通過する光束を補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置を通過させることができる。これにより、走査線傾きを補正することができ、走査線傾きのない高品質の画像を得ることができる。

10 【0065】請求項6記載の発明の画像形成装置によれば、補正光学系などが位置ズレを生じ、この補正光学系を通過する光束が補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置から偏心することにより被走査面上において走査線曲がりが発生したとき、この補正光学系を含む光走査装置で形成された画像を検出手段で読み取り、読み取った画像情報を解析手段で解析することにより、走査線曲がりを検出できる。また、補正光学系などが位置ズレを生じ、この補正光学系の主走査方向に沿った中心線がこの補正光学系を通過する光束の主走査線方向に対して傾くことにより被走査面上において走査線傾きが発生したとき、このとき、この補正光学系を含む光走査装置で形成された画像を検出手段で読み取り、読み取った画像情報を解析手段で解析することにより、走査線傾きを検出できる。そして、走査線曲がりや走査線傾きを検出した場合には、制御手段により第1駆動手段と第3駆動手段とを駆動させ、第1駆動手段の駆動により第1反射ミラーを回動中心の周りに回動させることによって光束を副走査方向に偏心させ、光束を補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置を通過させることができ、これにより、走査線曲がりを補正することができる。また、第3駆動手段の駆動により補正光学系を回動中心の周りに回動させることによって補正光学系を通過する光束を補正光学系の主走査方向に沿った中心線位置を通過させることができ、これにより、走査線傾きを補正することができる。従って、走査線曲がりと走査線傾きとのない高品質の画像を得ることができる。しかも、この画像形成装置では、走査線曲がりと走査線傾きとを補正するために使用する、検出手段、解析手段、制御手段を共通化したことにより構成が簡単になり、部品点数の減少を図ることができるとともにコストダウンを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態の画像形成装置で使用する光走査装置の構造を示す模式図である。

【図2】光走査装置の構造を示す斜視図である。

【図3】走査線曲がりを補正する原理を説明する斜視図である。

【図4】走査線曲がりを補正する原理を説明する側面図である。

【図5】走査線曲がりを補正する原理を説明する平面図である。

【図6】走査線傾きを補正する原理を説明する斜視図である。

【図7】走査線傾きを補正する原理を説明する平面図である。

【図8】第1反射ミラーの取付構造を示す分解斜視図である。

【図9】第1反射ミラーの取付状態を示す斜視図である。

【図10】補正光学系の構造を示す斜視図である。

【図11】補正光学系の取付構造を示す分解斜視図である。

【図12】補正光学系の取付状態を示す側面図である。

【図13】補正光学系の取付状態を示す平面図である。

【図14】補正光学系の取付時における位置決め突起と係合溝との係合状態を示す正面図である。

【図15】走査線曲がりと走査線傾きを検出するセンサの配置状態、及び、このセンサに対する電気回路の接続状態を示す斜視図である。

【図16】センサの構造を示す側面図である。

【図17】転写ベルト上の画像をセンサで検出する過程を説明する説明図である。

【図18】走査線曲がりと走査線傾きとの補正、及び、*

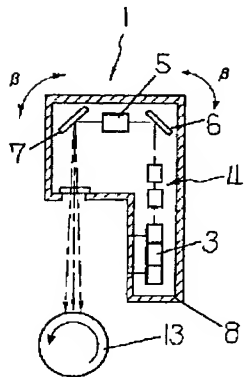
* 走査線曲がりを補正することによって発生する走査線の副走査方向の位置ズレ補正の手順を説明するフローチャートである。

【図19】本発明の第二の実施の形態における、走査開始のタイミング調整について説明する側面図である。

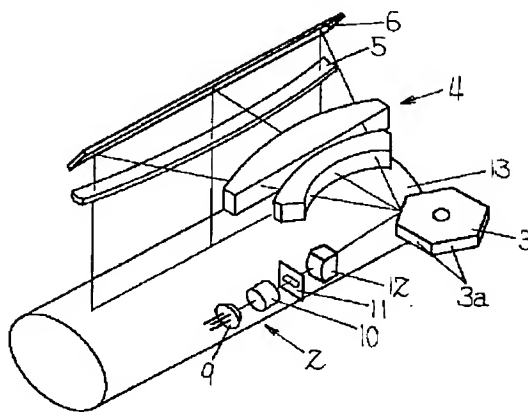
【符号の説明】

- | | |
|---------------|------------------------------|
| 1 | 光走査装置 |
| 2 | レーザ光源 |
| 3 | 偏向器 |
| 4 | 走査光学系 |
| 5 | 補正光学系 |
| 6 | 第1反射ミラー |
| 7 | 第2反射ミラー |
| 13 | 被走査面 |
| 16 | 第1駆動手段 |
| 21 | 第2駆動手段 |
| 26 | 第3駆動手段 |
| 31a, 31b, 31c | 検出手段, センサ |
| 35 | 解析手段 |
| 36 | 第1制御手段, 第2制御手段, 第3制御手段, 制御手段 |

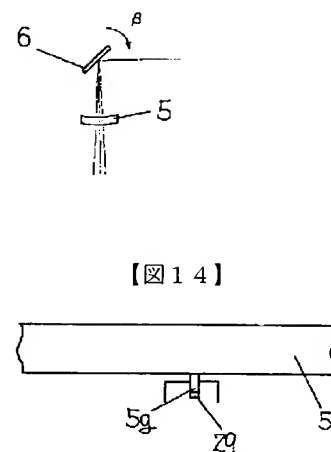
【図1】



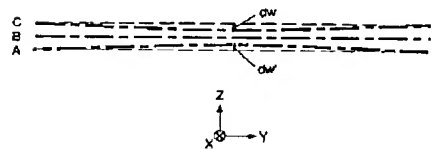
【図2】



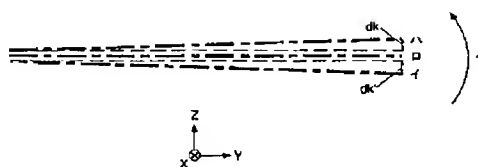
【図4】



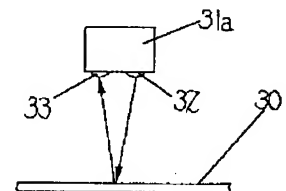
【図5】



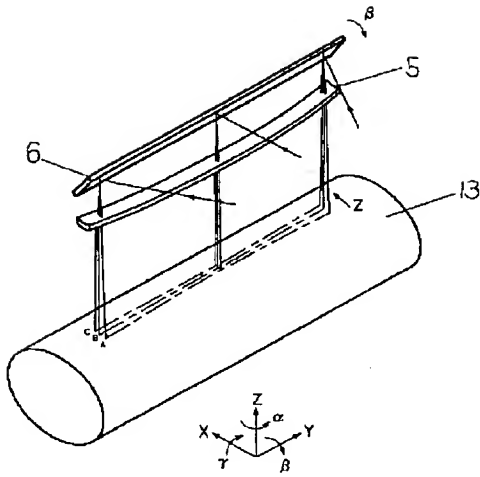
【図7】



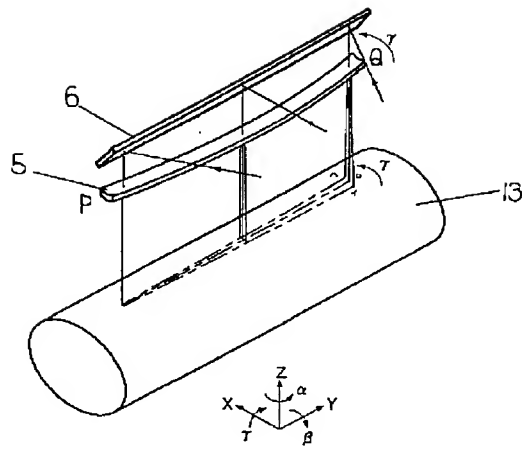
【図16】



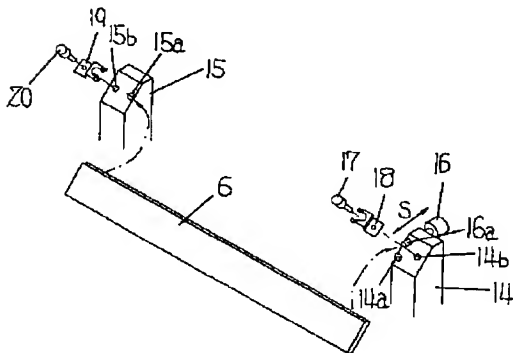
【図 3】



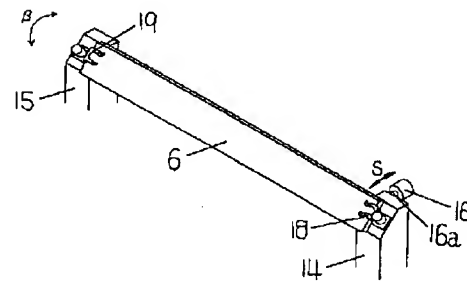
【図 6】



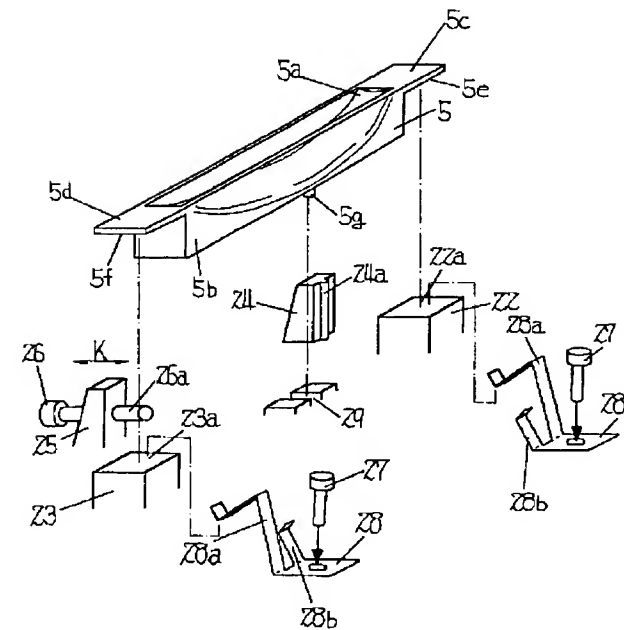
【図 8】



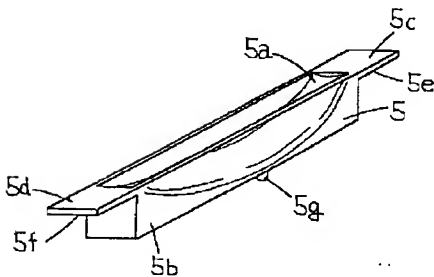
【図 9】



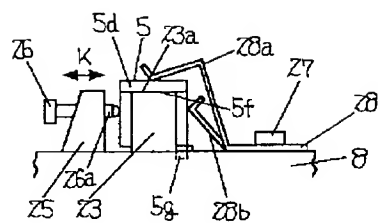
【図 11】



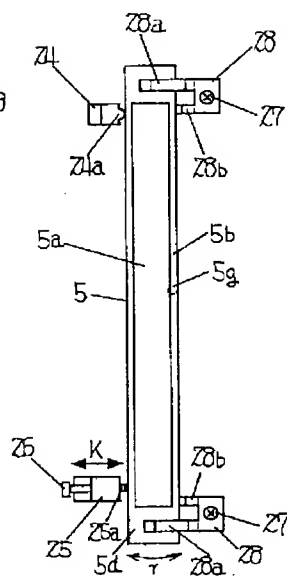
【図 10】



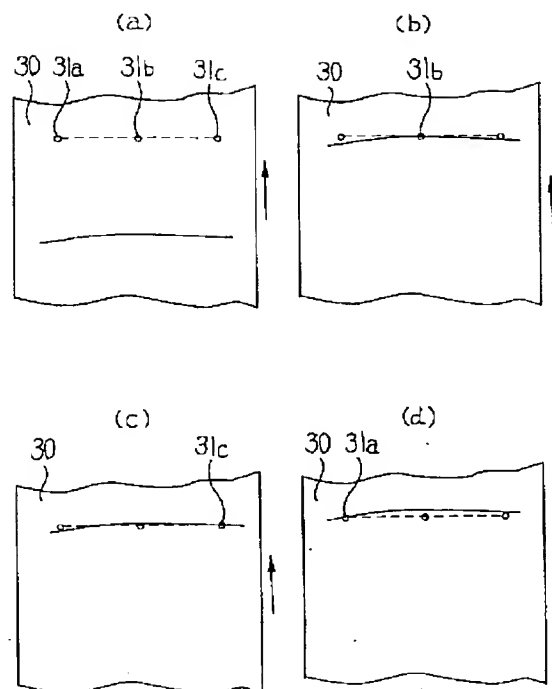
【図12】



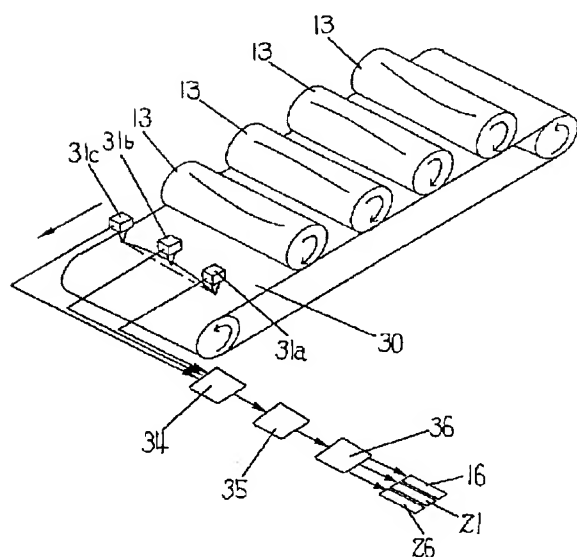
【図13】



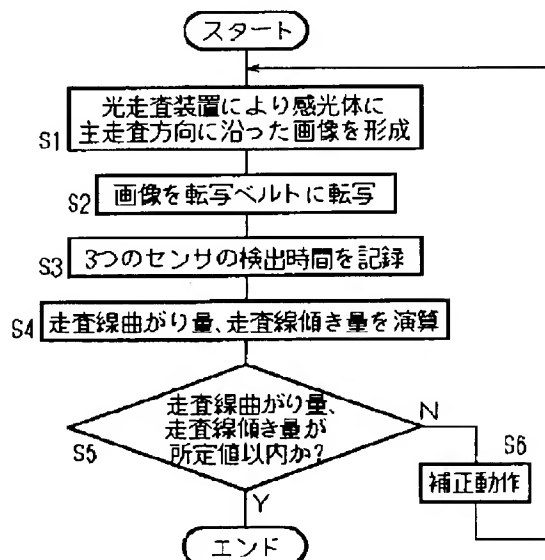
【図17】



【図15】



【図18】



【図19】

